

**ACTUATOR****Publication number:** JP2002010578**Publication date:** 2002-01-11**Inventor:** IMAMURA YUJIRO; SATO ISAO; FURUICHI YASUICHI;  
TAKADA SHINYA; SHIGAKI TOMIO**Applicant:** NABCO LTD**Classification:**

- international: **F02D1/08; H02K7/116; H02K7/14; H02K11/00;**  
**F02D1/08; F02D1/08; H02K7/116; H02K7/14;**  
**H02K11/00; F02D1/08; (IPC1-7): F02D1/08; H02K11/00;**  
**H02K7/116; H02K7/14**

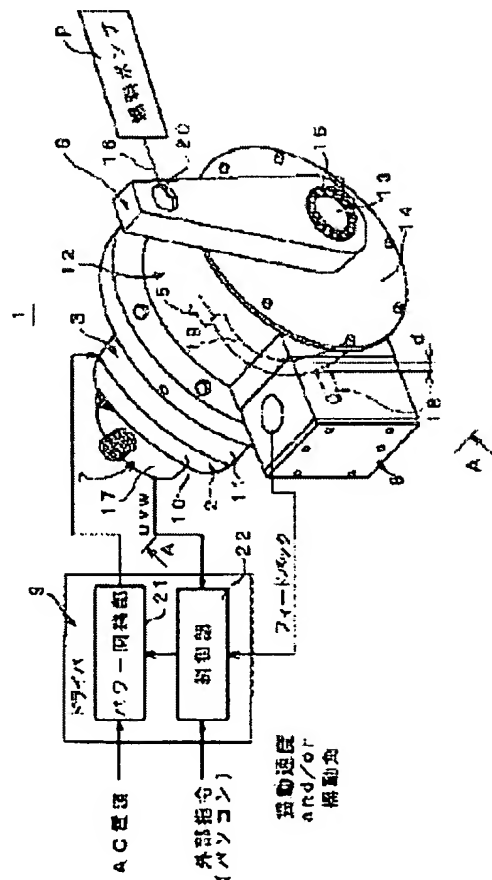
- european:

**Application number:** JP20000187059 20000622**Priority number(s):** JP20000187059 20000622

Report a data error here

**Abstract of JP2002010578**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an actuator having excellent vibration-proof characteristic and durability. **SOLUTION:** This actuator 1 comprises an AC servo motor 2 having a rotation output shaft, a reduction gear 3 which is coupled with one end of the rotation output shaft of the AC servo motor 2, an output lever 6 which is swiveled with an output shaft of the reduction gear 3 and a rotating position sensor 7 which is provided at the other end side of the rotating output shaft to detect the rotating position of the rotation output shaft. Moreover, the actuator 1 is also provided with a non-contact type position sensor 8 which changes the rotating position sensor 7 to a brushless resolver type sensor, controls drive of the AC servo motor 2 based on detection by the rotating position sensor 7 and detects swiveling position of the output lever 6 to control rotation of the AC servo motor 2 based on detection by the position sensor 8.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-10578

(P2002-10578A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\*(参考)

H 0 2 K 11/00  
7/116  
7/14  
// F 0 2 D 1/08

H 0 2 K 7/116  
7/14  
F 0 2 D 1/08  
H 0 2 K 11/00

3 G 0 6 0  
B 5 H 6 0 7  
B 5 H 6 1 1  
C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-187059(P2000-187059)

(22)出願日 平成12年6月22日(2000.6.22)

(71)出願人 000004019

株式会社ナブコ

兵庫県神戸市西区高塚台7丁目3番地の3

(72)発明者 今村 雄二郎

兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1

株式会社ナブコ西神工場内

(72)発明者 佐藤 勲

兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1

株式会社ナブコ西神工場内

(74)代理人 100089196

弁理士 梶 良之 (外1名)

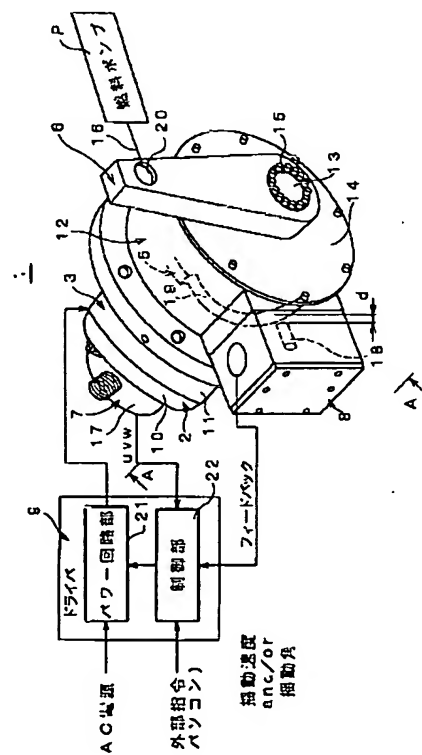
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アクチュエータ

(57)【要約】

【課題】 耐振性及び耐久性に優れたアクチュエータを提供することを目的とする。

【解決手段】 回転出力軸を有するACサーボモータ2と、ACサーボモータ2の回転出力軸の一端に連結され回転出力軸の回転を減速して出力する減速機3と、減速機3の出力軸により揺動される出力レバー6と、回転出力軸の他端側に設けられ回転出力軸の回転位置を検出する回転位置センサ7とを備えたアクチュエータ1である。そして、アクチュエータ1は、回転位置センサ7をブラシレスレゾルバ型とし、回転位置センサ7による検出に基づきACサーボモータ2の起動を制御し、出力レバー6の揺動位置を検出する非接触型の位置センサ8を設け、位置センサ8による検出に基づきACサーボモータ2の回転を制御するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転出力軸を有するACサーボモータと、このACサーボモータの回転出力軸の一端に連結され回転出力軸の回転を減速して出力する減速機と、この減速機の出力軸により揺動される出力レバーと、前記回転出力軸の他端側に設けられこの回転出力軸の回転位置を検出する回転位置センサとを備えたアクチュエータにおいて、

前記回転位置センサをブラシレスレゾルバ型とし、該回転位置センサによる検出に基づき前記ACサーボモータの起動を制御し、

前記出力レバーの揺動位置を検出する非接触型の位置センサを設け、該位置センサによる検出に基づき前記ACサーボモータの回転を制御するようにしたことを特徴とするアクチュエータ。

【請求項2】 前記揺動位置を検出する位置センサが、前記出力レバーと前記減速機との間に設けられ、前記減速機の出力軸とともに回転する被検出体と、該位置センサの検出部との隙間を検出して前記出力レバーの揺動位置を検出することを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記揺動位置を検出する位置センサが、渦電流式電位センサであることを特徴とする請求項1または請求項2記載のアクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の燃料ポンプの制御を行うアクチュエータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】船舶などの内燃機関では、燃料を吐出する燃料ポンプを制御することにより所望の出力を発生させる。燃料ポンプの制御は、アクチュエータにより行われる。従来、この種のアクチュエータとしては、ACサーボモータと、ACサーボモータの回転出力軸に連結される減速機と、減速機の出力軸に連結される出力レバーとを備えてなるものが知られている。アクチュエータは、オペレータの指令によりACサーボモータを駆動して回転出力軸を回転し、該回転出力軸の回転を減速機により減速して出力レバーに伝達する。出力レバーは、減速機からの伝達により揺動され、その揺動角に応じて燃料ポンプから燃料を吐出させる。

【0003】また、アクチュエータは、燃料ポンプを制御するため、ACサーボモータの回転出力軸の回転数および回転位置を検出する回転位置センサを備えている。この回転位置センサとしては、アブソリュート型エンコーダが使用される。そして、アクチュエータでは、回転位置センサの検出による回転位置に基づいて、ACサーボモータの起動を制御する。また、アクチュエータでは、回転位置センサの検出による回転数及び回転位置に基づいて出力レバーの揺動位置を検出し、ACサーボモ

ータの回転出力軸の回転を制御することにより、燃料ポンプによる燃料の吐出量を制御するものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のアクチュエータでは、ACサーボモータの起動を制御し、出力レバーの揺動を制御するため、アブソリュート型エンコーダを備えなければならない。このアブソリュート型エンコーダは、スリット付回転板、発光ダイオードおよびフォトダイオードなどから構成され、該スリット付回転板をACサーボモータの回転出力軸に取付けるため振動に弱い構造である。したがって、船舶などの内燃機関の周辺にアクチュエータを配置すると、アブソリュート型エンコーダでは、内燃機関の駆動による振動の影響を受け、ACサーボモータの回転数や回転位置を検出できない恐れがあり、耐振性及び耐久性に劣るといった問題がある。

【0005】また、アブソリュート型エンコーダでは、ACサーボモータの回転出力軸の回転が $360^{\circ}$ を超えると、その回転出力軸の回転数を記憶する記憶装置を用いる必要がある。この記憶装置は、電源の失陥においても回転出力軸の回転数等の検出を可能とするため、バックアップ電源を備えるが、このバックアップ電源も振動に弱いという問題がある。

【0006】本発明の目的は、耐振性及び耐久性に優れたアクチュエータを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の発明は、回転出力軸を有するACサーボモータと、ACサーボモータの回転出力軸の一端に連結され回転出力軸の回転を減速して出力する減速機と、減速機の出力軸により揺動される出力レバーと、回転出力軸の他端側に設けられ回転出力軸の回転位置を検出する回転位置センサとを備えたアクチュエータである。そして、アクチュエータは、回転位置センサをブラシレスレゾルバ型とし、回転位置センサによる検出に基づきACサーボモータの起動を制御し、出力レバーの揺動位置を検出する非接触型の位置センサを設け、位置センサによる検出に基づき出力レバーの揺動位置を制御するものである。アクチュエータでは、従来のアブソリュート型エンコーダに代えて、ブラシレスレゾルバによりACサーボモータの回転出力軸の回転位置( $0^{\circ}$ から $360^{\circ}$ の範囲)を検出し、非接触型の位置センサにより出力レバーの揺動位置を検出する構成としている。このブラシレスレゾルバは、巻線を有する検出部、ロータリートランス等から構成され、上記エンコーダと比べて、機械的に頑丈な構造であるため、内燃機関の振動を受けても、ACサーボモータの回転出力軸の回転位置を検出できる。また、ブラシレスレゾルバ、位置センサにより回転出力軸の回転位置及び出力レバーの揺動位置を検出し、これらの検出に基づきACサーボモータの起動及び回転を制御するため、回転出力軸の回転数等を記憶する必要がなく

なる。このため、回転出力軸の回転数等を記憶する記憶装置や、振動に弱いバックアップ電源を内燃機関の周辺に配置する必要もなくなる。

【0008】請求項2記載の発明は、揺動位置を検出する位置センサが、出力レバーと減速機との間に設けられ、減速機の出力軸とともに回転する被検出体と、位置センサの検出部との隙間を検出して出力レバーの揺動位置を検出する請求項1記載のアクチュエータである。揺動位置を検出する位置センサは、出力レバーと減速機との間で、減速機の出力軸とともに回転する被検出体と位置センサの検出部との隙間を検出するため、位置センサと出力レバーとの接触干渉がなく、出力レバーが大きく揺動しても位置センサが破損することを防止できる。

【0009】請求項3記載の発明は、揺動位置を検出する位置センサを渦電流式電位センサとした請求項1または請求項2記載のアクチュエータである。この渦電流式電位センサは、構造がきわめて簡単であって小形、高感度、耐振動性に優れているため、内燃機関の振動を受けても、出力レバーの揺動位置を検出できる。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態におけるアクチュエータについて、図面を参照して説明する。図1は、アクチュエータの斜視図であり、ドライバと燃料ポンプとに接続した状態を示す。

【0011】図1において、アクチュエータ1は、ACサーボモータ2、減速機3、被検出体5及び出力レバー6を備えており、ACサーボモータ2及び減速機3により被検出体5及び出力レバー6を揺動させる駆動系を構成している。また、アクチュエータ1は、回転位置センサ7、位置センサ8及びドライバ9を備えており、これらによりACサーボモータ2の起動及び回転を制御する制御系を構成している。

【0012】駆動系のACサーボモータ2は、例えば、同期形ACサーボモータにより構成されている。ACサーボモータ2は、回転出力軸、回転出力軸に設けたロータ（永久磁石）、及びロータを覆うステータ10に設けたU、V、W相のステータコイルとからなる。このACサーボモータ2は、ドライバ9によって三相交流の電流を各ステータコイルに流すことにより回転出力軸を回転させる。

【0013】減速機3は、本体ケース11内に配置した遊星歯車機構により構成されている。また、減速機3は、ACサーボモータ2の回転出力軸の一端に連結され、該本体ケース11にステータ10を取付けることによりACサーボモータ2と一体にされている。この減速機3は、ACサーボモータ2の回転出力軸の回転を減速して、被検出体5及び出力レバー6を揺動させる。

【0014】被検出体5は、ケーシング12内に配置された回転平面カムにより構成され、減速機3の出力軸に連結されている。また、被検出体5は、減速機3の出力

軸と同心としてケーシング12内に延びる揺動軸13を備え、該揺動軸13はケーシング12内から突出している。被検出体5の外周は、揺動軸13（減速機3の出力軸）を中心として左右対称のカム形状19に形成されている。左右のカム形状19は、被検出体5の下端から上端に向かうにつれて、揺動軸13の軸心からの半径を徐々に小さくするものである。また、ケーシング12には、減速機3の本体ケース11が取付けられ、該減速機3と一体にされている。ケーシング12の開口端は、被検出体5の揺動軸13を挿通させる状態で、蓋板体14により閉鎖されている。この被検出体5は、減速機3によって減速された回転により揺動される。

【0015】出力レバー6は、ケーシング12から突出する揺動軸13に嵌挿され、複数のボルト15等により揺動軸13外周に対して締付け固定されている。また、出力レバー6は、揺動軸13の軸芯に直交して被検出体5の上端側に延びており、その上端側には連結穴20が形成されている。出力レバー6の連結穴20には、燃料ポンプPに連結されたリンク機構16が連結されている。この出力レバー6は、減速機3によって減速された回転により、被検出体5と共に揺動され、その揺動に応じて燃料ポンプPから燃料を吐出させる。

【0016】制御系の回転位置センサ7は、ブラシレスレゾルバ（以下、レゾルバ7）により構成され、ACサーボモータ2の回転出力軸の他端側（減速機3と反対側）に設けられている。レゾルバ7は、筒形ケース17、検出部及びロータリートランスなどからなる。筒形ケース17は、検出部及びロータリートランスを収納している。レゾルバ7の検出部は、筒形ケース17の内周に設けられた検出ステータコイルと、該検出ステータコイルに対峙して回転出力軸に設けられた検出ロータコイルとでなる。また、レゾルバ7のロータリートランスは、検出ステータコイルに並列として筒形ケース内周に設けられたステータトランスと、該ステータトランスに対峙して回転出力軸に設けられたロータトランスとでなる。このレゾルバ7は、ロータトランスからの交流電圧によって検出ロータコイルを励磁し、検出ステータコイルに出力電圧を誘起させる。この出力電圧は、ACサーボモータ2の回転出力軸の回転角度によって変化するため、レゾルバ7は出力電力の変化により、回転出力軸の回転位置を検出する。そして、レゾルバ7は、ACサーボモータ2のU、V、W相のコイルに対する回転出力軸の回転位置（U、V、W信号）をドライバ9に出力する。

【0017】位置センサ8は、非接触型の渦電流式電位センサにより構成される。この位置センサ8は、出力レバー6と減速機3との間に配置され、被検出体5を収納するケーシング12に取付けられている。また位置センサ8は、コイル、コンデンサ等からなる検出ヘッド18を備え、該検出ヘッド18は被検出体5のカム形状19

に非接触で対峙されている。この位置センサ8は、検出ヘッド18によって被検出体5のカム形状19との隙間dを検出することで、間接的に出力レバー6の揺動位置を検出する。被検出体5を回転平面カムで構成すると、被検出体5の揺動角によって上記隙間dが変動することになる。被検出体5を揺動するとき、位置センサ8は、検出ヘッド18により高周波の磁界を発生し、被検出体5のカム形状19に渦電流を発生させる。この渦電流は、被検出体5の揺動によって変動する隙間dに応じて、コイルのインピーダンスを変化させる。そして、位置センサ8は、コイルのインピーダンスの変化によって、上記隙間dを検出することにより、被検出体5と共に揺動される出力レバー6の揺動位置を検出する。また、位置センサ8は、被検出体5との隙間dを示すフィードバック信号をドライバ9に出力する。

【0018】ドライバ9は、パワー回路部21及び制御部22とで構成される。パワー回路部21は、ACサーボモータ2に接続され、AC電源の三相交流をACサーボモータ2に適した交流に変換する。制御部22は、パーソナルコンピュータ等の外部機器に接続され、出力レバー6に対する揺動角度、揺動方向及び揺動速度等の指令を入力する。この制御部22は、レゾルバ7に接続され、該レゾルバ7の検出した回転位置(U、V、W信号)を入力する。また、制御部22は、位置センサ8に接続され、該位置センサ8の検出するフィードバック信号を入力する。このドライバ9は、上記回転位置の入力に基づき、制御部22においてACサーボモータ2の回転出力軸の回転位置を判別し、ACサーボモータ2の起動を制御する。また、ドライバ9は、上記フィードバック信号の入力に基づき、制御部22において出力レバー6の揺動位置を判別し、ACサーボモータ2の回転を制御する。出力レバー6の揺動位置は、上記フィードバック信号と被検出体5の揺動角度との関係を示すテーブルを制御部22に予め入力し、上記フィードバック信号とテーブルとの比較により判別される。

【0019】また、図1に示す被検出体5、出力レバー6及び位置センサ8の具体的な配置例は、図2及び図3に示される。図2は図1のA-Aから見た一部断面図であり、図3は図2のB-Bから見た一部断面図である。

【0020】図2及び図3において、ケーシング12は、減速機3の本体ケース11に外嵌され、複数のボルト25により一体にされている。このケーシング12には、径外側に突出するフランジ26が形成されている。このフランジ26には、ボルト・ナット27によりブラケット28が取付けられ、該ブラケット28にてアクチュエータ1が船舶などの内燃機関の周辺に配置される。また、ケーシング12には、被検出体5のカム形状19に対峙して開口する装着穴部29が形成されている。この装着穴部29は被検出体5のカム形状19の延びる中間に位置してケーシング12内に開口している。

減速機3の出力軸33は、ケーシング12内に回転可能として突出されている。出力軸33の先端には、被検出体5側に開口する挿入溝34が形成されている。

【0021】被検出体5は、減速機3の出力軸33と略同じ大きさに形成され、ケーシング12内に揺動可能として配置されている。被検出体5のカム形状19の厚さtは、位置センサ8の感度を高く維持するのに十分なものにされている。この被検出体5は、出力軸33側に突出する突起35を有し、該突起35を出力軸33の挿入溝34内に嵌め込むことにより出力軸33に連結される。また、被検出体5は、蓋板体14側から螺着される複数のボルト36により出力軸33に固定されている。被検出体5の揺動軸13は、ケーシング12内から蓋板体14の挿通穴37を通してケーシング12外に突出している。この揺動軸13は、先端側で縮径する段付形状にされている。

【0022】出力レバー6は、揺動軸13の先端側に外嵌されて、該揺動軸13の段部に当接されている。この出力レバー6は、揺動軸13の外周回りに設けられた複数のボルト15及び締付け材38により、揺動軸13外周に対して締付け固定されている。また、出力レバー6は、揺動軸13の軸心に直交して延びている。

【0023】位置センサ8は、本体ケース39と、検出ヘッド18とで構成されている。この本体ケース39は、装着穴部29の周りに配置され、ボルトや溶接等によりケーシング12に強固に取付けられている。検出ヘッド18は、本体ケース39に固定され、装着穴部29を通して被検出体5のカム形状19に非接触で対峙されている。また、検出ヘッド18は、被検出体5のカム形状19の延びる途中で、該カム形状19の厚さ方向の中間位置に配置される。これにより、被検出体5を正逆揺動させても、位置センサ8の検出ヘッド18による被検出体5との隙間dを検出できるようにしている。

【0024】さらに、図1～図3に示す被検出体5の具体的な形状は、図4及び図5に示される。図4は図2のC-Cから見た図であり、被検出体5の正面全体を示す。図4において、被検出体5は、渦電流を発生できる金属製の円形材により形成され、揺動軸13の軸心aに直交する中心線bに対して左右対称な形状にされている。この被検出体5の外周には、円形材外周を加工することにより左右対称のカム形状19が形成されている。この被検出体5を左右対称とすることで、アクチュエータ1の左回転仕様と右回転仕様とのいずれにも対応できるようにしており、通常左右いずれかのカム形状19が使用される。各カム形状19は、中心線bを基準として、被検出体5の下端から角度 $\theta$ を増すにつれて、揺動軸13の軸心aからの半径Rが徐々に小さくされている。そして、各カム形状19は、図5に示す、検出ヘッド18のフィードバック信号との関係により設定される。図5において、各カム形状19の半径Rを比例的に

小さくすると、検出ヘッド18のフィードバック信号は、被検出体5の揺動角度に応じて徐々にサチュレートする出力となる。これに対して、各カム形状19の半径Rを比例的でなく徐々に大きくすると、検出ヘッド18のフィードバック信号は、被検出体5の揺動角度に応じて比例して上昇する直線fの出力となる。そして、被検出体5では、検出ヘッド18のフィードバック信号を比例的な直線fとすべく、カム形状19の半径Rを比例的でなく徐々に大きくするものとしている。これにより、位置センサ8で検出する隙間dを示すフィードバック信号を、変換機器により制御部22に応じた信号に変換することなく、ドライバ9の制御部22に直接入力できる。

【0025】次に、アクチュエータ1による燃料ポンプPの制御について、図1～図4により説明する。なお、燃料ポンプPを制御する前において、被検出体5及び出力レバー6は図1～図3に示す状態にあるものとする。また、ドライバ9の制御部22には、図5の比例的な直線fに相当するテーブルが入力されている。

【0026】燃料ポンプPの制御を制御するため、オペレータは外部指令機器により出力レバー6に対する揺動角度等の指令信号をドライバ9に入力する。ドライバ9は、指令信号を入力すると、レゾルバ7から回転位置信号を入力し、制御部22は回転位置信号に基づきACサーボモータ2の回転出力軸の回転位置を判別する。そして、制御部22は、上記回転位置の判別及び指令信号に基づいて、ACサーボモータ2を起動する制御信号をパワー回路部21に出力する。パワー回路部21は、上記制御信号により、ACサーボモータ2に適した三相交流を、U、V、W相のステータコイルに出力する。これにより、ドライバ9は、ACサーボモータ2の起動を制御し、回転出力軸を回転させる。

【0027】ACサーボモータ2の回転は、減速機3により減速されて、出力軸33から被検出体5及び出力レバー6に伝達される。これにより、被検出体5及び出力レバー6は、例えば、時計周りに揺動される。

【0028】被検出体5等の揺動が開始されると、位置センサ8の検出ヘッド18は、被検出体5との隙間dを検出し、フィードバック信号としてドライバ9の制御部22に出力する。このとき、被検出体5は、そのカム形状19によって揺動角度が増すにつれて検出ヘッド18は遠のき、上記隙間dを大きくして行くことにより、これによりフィードバック信号も比例的に大きくなる。

【0029】ドライバ9の制御部22は、フィードバック信号と図5の直線fで示すテーブルとを比較することにより被検出体5と共に揺動される出力レバー6の揺動位置を判別する。そして、制御部22は、揺動位置及び指令信号に基づき、出力レバー6を指令信号の揺動角となるように制御信号をパワー回路部21に出力する。パワー回路部21は、制御信号に基づき、ACサーボモ-

ータ2の回転を制御することにより、出力レバーを指令信号の揺動角度まで揺動させる。これにより、リンク機構16によって出力レバー6に連結された燃料ポンプPは、該出力レバー6の揺動角度に応じて燃料を吐出させる。そして、アクチュエータ1は、位置センサ8により被検出体5との隙間dに基づき、出力レバー6の揺動位置を検出し、ACサーボモータ1の回転を制御することにより、燃料ポンプPによる燃料の吐出量を制御する。

【0030】本発明の実施形態におけるアクチュエータ1では、ブラシレスレゾルバ7によりACサーボモータ2の回転出力軸の回転位置を検出し、非接触型の位置センサ8により出力レバー6の揺動位置を検出する構成としている。このブラシレスレゾルバ7は、巻線を有する検出部、ロータリートランスから構成され、アブソリュート型エンコーダと比べて、機械的に頑丈な構造であるため、内燃機関の振動を受けても、ACサーボモータ2の回転出力軸の回転位置を検出できる。また、ブラシレスレゾルバ7、位置センサ8により回転出力軸の回転位置及び出力レバー6の揺動位置を検出し、これらの検出に基づきACサーボモータ2の起動及び回転を制御するため、回転出力軸の回転数を記憶する必要がなくなる。このため、回転出力軸の回転数を記憶する記憶装置や、振動に弱いバックアップ電源を内燃機関の周囲に配置する必要もなくなる。この結果、アクチュエータ1は、耐振性及び耐久性に優れたものとでき、船舶などの内燃機関の周辺に配置しても、ACサーボモータ2の回転出力軸の回転位置や出力レバー6の揺動位置を検出できる。

【0031】また、位置センサ8は、出力レバー6と減速機3との間で、減速機3の出力軸33とともに回転する被検出体5と位置センサ8の検出ヘッド18との隙間を検出するため、位置センサ8と出力レバー6との接触干渉がなく、出力レバー6が大きく揺動しても位置センサ8が破損することを防止できる。

【0032】さらに、位置センサ8となる渦電流式電位センサは、構造がきわめて簡単であって小形、高感度、耐振動性に優れているため、船舶などの内燃機関の振動を受けても、出力レバー6の揺動位置を検出できる。

【0033】また、本発明のアクチュエータでは、図1～図5に示すものに限定されず、例えば、次のような形態をとることができる。

(1) 被検出体5は、左右対称の形状にする必要はなく、位置センサ8の検出ヘッド18に非接触で対峙される側のみをカム形状19としても良い。

(2) 被検出体5のカム形状19は、中心線bを基準として、被検出体5の上端から下端側に向かうにつれて、揺動軸13の軸芯aを中心とする半径Rを徐々に小さくするようにしても良い。

(3) アクチュエータ1の適用例としては、船舶などの内燃機関に燃料を吐出する燃料ポンプPに限定されるものでなく、その他の内燃機関の燃料ポンプに適用するこ

とも可能である。

(4) 位置センサ8としては、渦電流式電位センサを用いたものを示したが、これに限定されるものでなく、その他、耐振性に優れたセンサを用いることもできる。

【0034】

【発明の効果】請求項1記載の発明によると、アブソリュート型エンコーダと比べて、機械的に頑丈な構造であるブラシレスレゾルバを用いているため、内燃機関の振動を受けても、ACサーボモータの回転出力軸の回転位置を検出できる。また、ブラシレスレゾルバ、位置センサにより回転出力軸の回転位置及び出力レバーの揺動位置を検出し、これらの検出に基づきACサーボモータの起動及び回転を制御するため、回転出力軸の回転数を記憶する必要がなくなる。このため、回転出力軸の回転数を記憶する記憶装置や、振動に弱いバックアップ電源を内燃機関の周囲に配置する必要もなくなる。この結果、耐振性及び耐久性に優れたアクチュエータとすることができる。

【0035】請求項2記載の発明によると、位置センサは、出力レバーと減速機との間で、減速機の出力軸とともに回転する被検出体と位置センサの検出ヘッドとの隙間を検出するため、位置センサと出力レバーとの接触干渉がなく、出力レバーが大きく揺動しても位置センサが破損することを防止できる。

【0036】請求項3記載の発明によると、位置センサとなる渦電流式電位センサは、構造がきわめて簡単であって小形、高感度、耐振動性に優れているため、内燃機関の振動を受けても、出力レバーの揺動位置を検出でき

る。この結果、耐振性及び耐久性に優れたアクチュエータとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるアクチュエータを示す斜視図である。

【図2】図1のA-Aから見たアクチュエータの一部断面図である。

【図3】図2のB-Bから見たアクチュエータの一部断面図である。

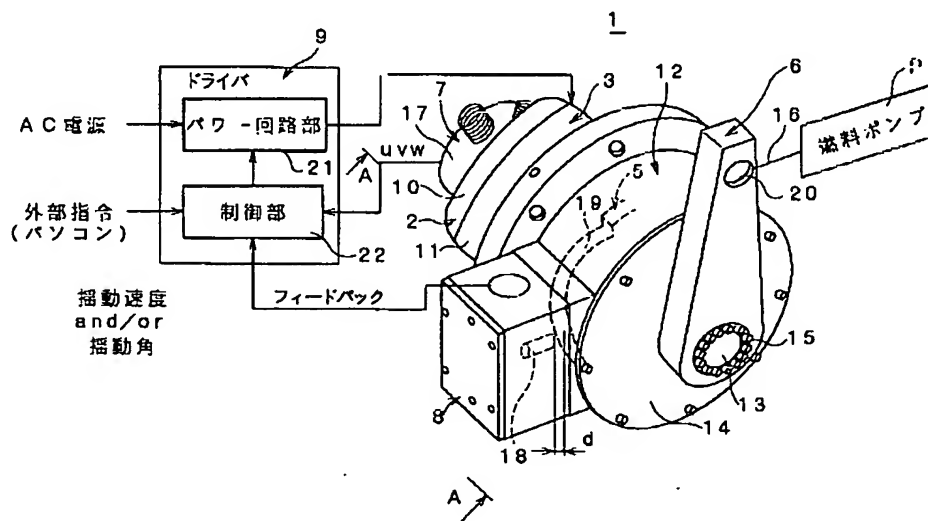
【図4】図2のB-Bから見た被検出体5の正面全体を示す図である。

【図5】被検出体のカム形状を設定するための、位置センサのフィードバック信号の状態を示すグラフ図である。

【符号の説明】

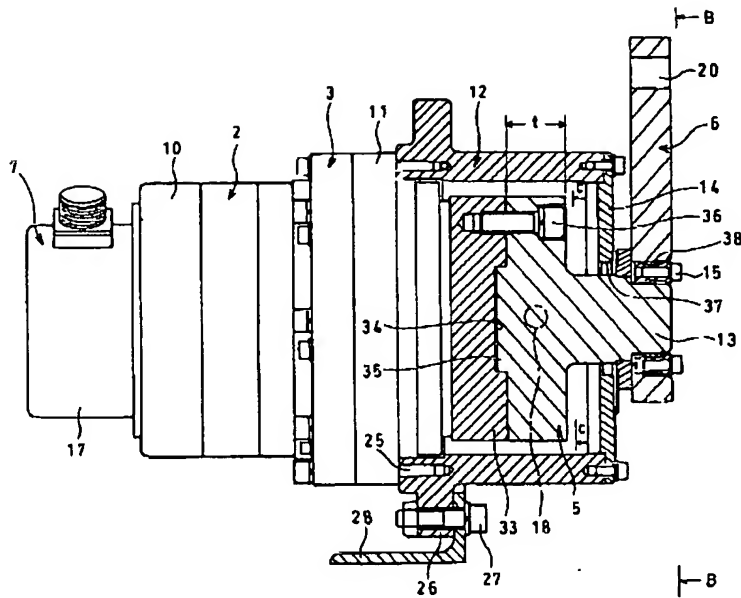
- 1 アクチュエータ
- 2 ACサーボモータ
- 3 減速機
- 5 被検出体
- 6 出力レバー
- 7 回転位置センサ（ブラシレスレゾルバ）
- 8 位置センサ（渦電流式電位センサ）
- 9 ドライバ
- 18 検出ヘッド（検出部）
- 19 カム形状
- 21 パワー回路部
- 22 制御部
- P 燃料ポンプ

【図1】

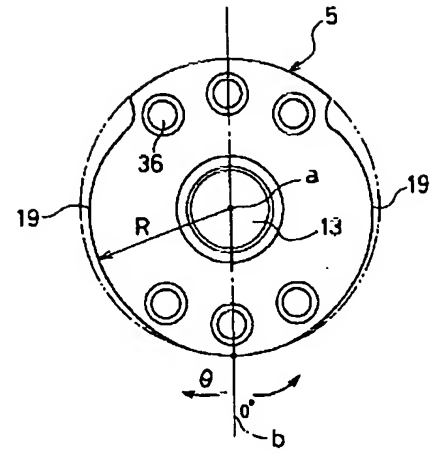




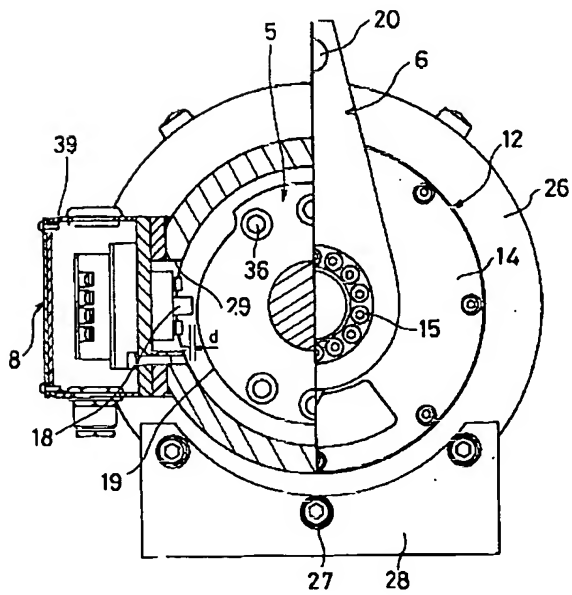
【図2】



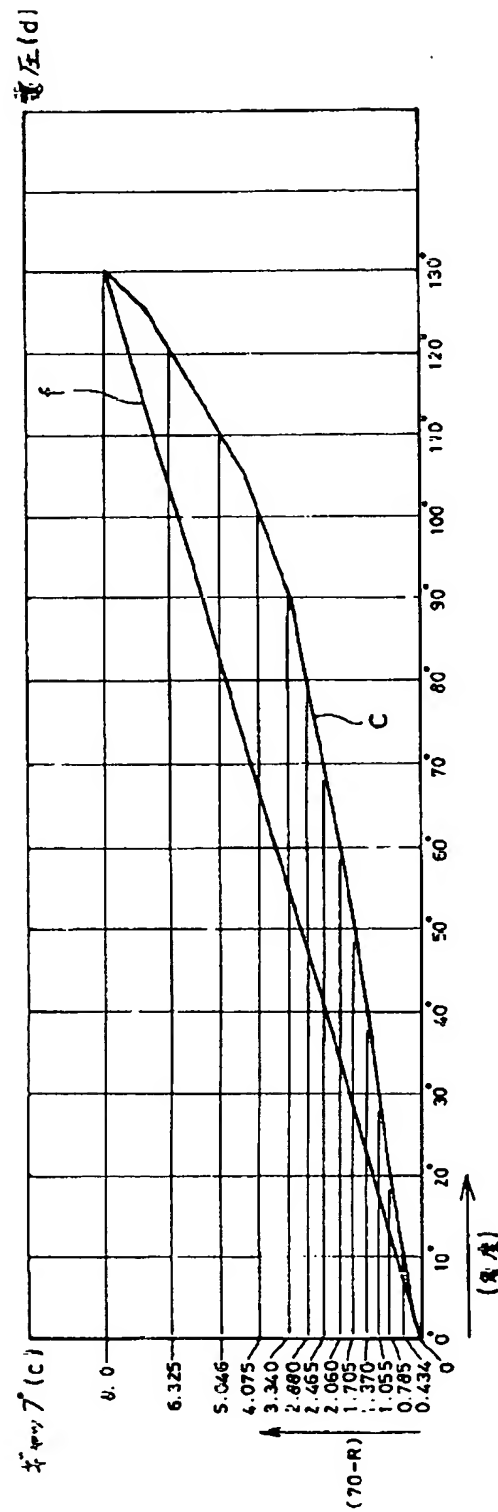
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 古市 保一  
 兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1  
 株式会社ナブコ西神工場内

(72)発明者 高田 信也  
 兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1  
 株式会社ナブコ西神工場内

(72) 発明者 志垣 富雄  
兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1  
株式会社ナブコ西神工場内

Fターム(参考) 3G060 AA00 AC09 BA01 DA00 FA06  
5H607 AA00 AA12 BB01 BB07 BB09  
BB26 CC03 CC05 DD19 EE36  
FF06  
5H611 AA01 BB07 BB08 PP07 QQ03  
RR00 UA08